

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-219846

[ST.10/C]:

[JP2002-219846]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 5月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3041067

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7169

【提出日】 平成14年 7月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 今村 朋範

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 尾▲崎▼ 哲斉

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100100022

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 酸素を主成分とする酸化ガスと水素を主成分とする燃料ガスとの電気化学反応により電気エネルギーを発生する燃料電池（10）と、

前記燃料電池（10）に供給される前記酸化ガスの圧力と前記燃料電池（10）に供給される前記燃料ガスの圧力との圧力差を制御する圧力調整手段（23、32）とを備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 前記圧力調整手段は、前記燃料電池（10）に供給される前記酸化ガスの圧力を調整する第 1 圧力調整手段（23）および前記燃料電池（10）に供給される前記燃料ガスの圧力を調整する第 2 圧力調整手段（32）であることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】 前記燃料電池（10）の内部における前記酸化ガスの最高圧力を計測する第 1 圧力計測手段（22）と、

前記燃料電池（10）の内部における前記燃料ガスの最低圧力を計測する第 2 圧力計測手段（33）とを備え、

前記第 1 圧力計測手段（22）により計測した前記酸化ガスの圧力と前記第 2 圧力計測手段（33）により計測した前記燃料ガスの圧力との比較結果に基づいて、前記第 1 圧力調整手段（23）および第 2 圧力調整手段（32）の少なくとも一方を制御することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】 前記燃料電池（10）が電気エネルギーを発生している際には常に前記燃料電池（10）の内部における前記燃料ガスの最低圧力が前記燃料電池（10）の内部における前記酸化ガスの最高圧力よりも高くなるように、前記第 1 圧力調整手段（23）および第 2 圧力調整手段（32）の動作条件を予め設定し、

前記動作条件をマップとして記憶させ、

前記マップに記憶させた前記動作条件に基づいて前記第 1 圧力調整手段（23）および第 2 圧力調整手段（32）の作動を制御することを特徴とする請求項 2

に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】 前記燃料電池（10）の運転状態を診断する診断手段（40）を備え、

前記診断手段（40）の診断結果に応じて前記酸化ガスの圧力と前記燃料ガスの圧力との圧力差を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 6】 前記診断手段（40）により、前記燃料電池（10）の内部における前記燃料ガスが通過する燃料流路に水が滞留していると診断されたときには、前記燃料電池（10）に供給される前記燃料ガスの圧力を前記酸化ガスの圧力に比べて相対的に上昇させることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料電池システム。

【請求項 7】 前記診断手段（40）により、前記燃料電池（10）の内部における前記燃料ガスが通過する燃料流路（30）に水が滞留していると診断されたときには、前記酸化ガスおよび前記燃料ガスの少なくとも一方の加湿量を減少させることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の燃料電池システム。

【請求項 8】 前記診断手段（40）により、前記燃料電池（10）の電解質膜が乾燥していると診断されたときには、前記燃料電池（10）に供給される前記燃料ガスの圧力を前記酸化ガスの圧力に比べて相対的に低下させることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料電池システム。

【請求項 9】 前記診断手段（40）により、水素イオンを通過させる電解質膜が乾燥していると診断されたときには、前記酸化ガスおよび前記燃料ガスの少なくとも一方の加湿量を増加させることを特徴とする請求項 5 または 8 に記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水素と酸素との電気化学反応により電気エネルギーを発生させる燃料電池を備える燃料電池システムに関するもので、車両、船舶及びポータブル発電機等の移動体用発電機、或いは家庭用発電機に適用して有効である。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

水素と酸素との電気化学反応を利用して発電を行う燃料電池システムでは、固体電解質膜の含水量が不足すると電解質膜の導電率が低下して電解質膜の抵抗が増加するため、電池の出力が低下してしまう。

【 0 0 0 3 】

また、燃料極や空気極の各電極部位に過剰な水が存在する場合には、電極表面における電気化学反応が阻害されるため電池の出力が低下してしまう。

【 0 0 0 4 】

特に、燃料電池システムでは、燃料利用率を向上するために、燃料電池での未使用水素を再供給したり、燃料流路の出口側を閉塞して水素の放出を防止するようにすることが多い。一方、空気流路の出口側は開放状態で動作することが多い。このため、燃料極側には電解質膜を介して空気極側から水が拡散し拡散した水が蓄積しやすく、燃料極側に水が過剰に存在しやすくなる。

【 0 0 0 5 】

そこで、燃料極または燃料流路に設けられたバルブ等を開放してパージすることにより、燃料極の水の滞留を防止することで出力の低下を防止できるが、パージの際に大気中に水素が放出されるため、燃費の低下、安全性の低下等の問題が生じる。

【 0 0 0 6 】

以上の点から、電解質膜の含水量を適正に維持しつつ、電極部位での水の滞留を防止することが要求されている。

【 0 0 0 7 】

ところで、特開平 1 1 - 1 9 1 4 2 3 号公報に記載の燃料電池システムでは、燃料電池の特性に応じて、酸化ガスおよび燃料ガスへの水分供給量を制御し、電解質膜の含水量を調節するようにしている。しかしながら、上記公報に記載のシステムのように、単に酸化ガスおよび燃料ガスへの水分供給量を制御するだけでは、電解質膜の含水量を適正に維持しつつ、電極部位での水分が過剰になるのを防止することができないという問題や、電解質膜への含水を迅速に行えないとい

う問題があった。

【0008】

本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、電極部位での水の滞留や電解質膜の含水量の不足による電池の出力低下を防止することを第1の目的とし、電極部位の滞留水の排出や電解質膜への含水を迅速に行えるようにすることを第2の目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、酸素を主成分とする酸化ガスと水素を主成分とする燃料ガスとの電気化学反応により電気エネルギーを発生する燃料電池(10)と、燃料電池(10)に供給される酸化ガスの圧力と燃料電池(10)に供給される燃料ガスの圧力との圧力差を制御する圧力調整手段(23、32)とを備えることを特徴とする。

【0010】

これによると、例えば燃料電池(10)の内部における燃料ガスの最低圧力を、燃料電池(10)の内部における酸化ガスの最高圧力よりも高く制御した場合、空気極側から電解質膜を介して燃料極側への水の拡散が抑制されるため、燃料極または燃料流路をパージしなくても、燃料極の電極部位での水の滞留を防止することができる。

【0011】

一方、燃料電池の内部における前記酸化ガスの最低圧力を、燃料電池の内部における前記燃料ガスの最高圧力よりも高く制御した場合、空気極側から燃料極側への水移動が促進されるため、電解質膜への含水を迅速に行うことができる。

【0012】

請求項2に記載の発明のように、圧力調整手段は、燃料電池(10)に供給される酸化ガスの圧力を調整する第1圧力調整手段(23)と、燃料電池(10)に供給される燃料ガスの圧力を調整する第2圧力調整手段(32)とによって、構成することができる。

【0013】

請求項 1 の発明の実施に際しては、請求項 3 に記載の発明のように、燃料電池 (10) の内部における酸化ガスの最高圧力を計測する第 1 圧力計測手段 (22) と、燃料電池 (10) の内部における燃料ガスの最低圧力を計測する第 2 圧力計測手段 (33) とを備え、第 1 圧力計測手段 (22) により計測した酸化ガスの圧力と第 2 圧力計測手段 (33) により計測した燃料ガスの圧力との比較結果に基づいて、第 1 圧力調整手段 (23) および第 2 圧力調整手段 (32) の少なくとも一方を制御するようにしてもよい。

【0014】

請求項 4 に記載の発明では、燃料電池 (10) が電気エネルギーを発生している際には常に燃料電池 (10) の内部における燃料ガスの最低圧力が燃料電池 (10) の内部における酸化ガスの最高圧力よりも高くなるように、第 1 圧力調整手段 (23) および第 2 圧力調整手段 (32) の動作条件を予め設定し、動作条件をマップとして記憶させ、マップに記憶させた動作条件に基づいて第 1 圧力調整手段 (23) および第 2 圧力調整手段 (32) の作動を制御することを特徴とする。

【0015】

これによると、圧力計測手段を不要にすることができる。

【0016】

請求項 1 の発明の実施に際しては、請求項 5 に記載の発明のように、燃料電池 (10) の運転状態を診断する診断手段 (40) を備え、診断手段 (40) の診断結果に応じて酸化ガスの圧力と燃料ガスの圧力との圧力差を制御するようにしてもよい。

【0017】

請求項 6 に記載の発明では、診断手段 (40) により、燃料電池 (10) の内部における燃料ガスが通過する燃料流路に水が滞留していると診断されたときには、燃料電池 (10) に供給される燃料ガスの圧力を酸化ガスの圧力に比べて相対的に上昇させることを特徴とする。

【0018】

これによると、燃料ガスの圧力を酸化ガスの圧力に比べて相対的に上昇させる

ことにより、燃料極側の水は両極の圧力差により電解質膜を介して空気極側へ排出されるため、燃料極の電極部位での水の滞留を防止することができる。

【 0 0 1 9 】

また、請求項 6 の発明の実施に際して、請求項 7 に記載の発明のように、酸化ガスおよび燃料ガスの少なくとも一方の加湿量を減少させることにより、燃料極の電極部位の水の排出を迅速に行うことができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 に記載の発明では、診断手段（40）により、電解質膜が乾燥していると診断されたときには、燃料電池（10）に供給される燃料ガスの圧力を酸化ガスの圧力に比べて相対的に低下させることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

これによると、燃料ガスの圧力を酸化ガスの圧力に比べて相対的に低下させることにより、空気極側から電解質膜を介して燃料極側へ圧力差により水が移動するのを促進して、電解質膜への含水を迅速に行うことができる。

【 0 0 2 2 】

また、請求項 8 の発明の実施に際して、請求項 9 に記載の発明のように、酸化ガスおよび燃料ガスの少なくとも一方の加湿量を増加させることにより、電解質膜への含水を一層迅速に行うことができる。

【 0 0 2 3 】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

図 1 は第 1 実施形態に係る燃料電池システムを示す模式図で、この燃料電池システムは例えば電気自動車に適用される。

【 0 0 2 5 】

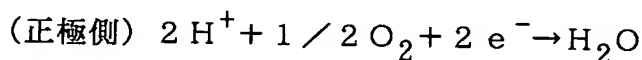
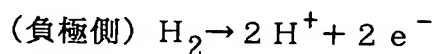
図 1 に示すように、本実施形態の燃料電池システムは、水素と酸素との電気化学反応を利用して電力を発生する燃料電池 10 を備えている。この燃料電池 10

は、電気負荷 1 1 や 2 次電池（図示せず）等の電気機器に電力を供給するものである。因みに、電気自動車の場合、車両走行用の電動モータが電気負荷 1 1 に相当する。

【 0 0 2 6 】

本実施形態では燃料電池 1 0 として固体高分子電解質型燃料電池を用いており、基本単位となる燃料電池セルが複数個積層され、且つ電氣的に直列接続されている。燃料電池 1 0 では、以下の水素と酸素の電気化学反応が起こり電気エネルギーが発生する。

【 0 0 2 7 】



燃料電池システムには、燃料電池 1 0 の空気極（正極）側に空気（酸素）を供給するための空気流路 2 0 と、燃料電池 1 0 の燃料極（負極）側に水素を供給するための燃料流路 3 0 が設けられている。なお、空気は本発明の酸化ガスに相当し、水素は本発明の燃料ガスに相当する。

【 0 0 2 8 】

空気流路 2 0 の最上流部には、大気中から吸入した空気を燃料電池 1 0 に圧送するための空気ポンプ 2 1 が設けられ、空気流路 2 0 における空気ポンプ 2 1 と燃料電池 1 0 との間には、空気が燃料電池 1 0 に流入する部位での空気の圧力を計測するための空気圧センサ 2 2 が設けられ、空気流路 2 0 における燃料電池 1 0 の下流側には、燃料電池 1 0 に供給される空気の圧力を調整するための空気調圧弁 2 3 が設けられている。因みに、空気圧センサ 2 2 を上記の位置に配置することにより、燃料電池 1 0 の内部における空気の最高圧力を計測している。

【 0 0 2 9 】

空気ポンプ 2 1 は回転数を電氣的に変更可能なものであり、空気調圧弁 2 3 は空気圧力の調整圧を電氣的に変更可能なものである。なお、空気圧センサ 2 2 は本発明の第 1 圧力計測手段に相当し、空気調圧弁 2 3 は本発明の第 1 圧力調整手段に相当する。

【 0 0 3 0 】

燃料流路 3 0 の最上流部には、水素が充填された水素ポンプ 3 1 が設けられ、燃料流路 3 0 における水素ポンプ 3 1 と燃料電池 1 0 との間には、燃料電池 1 0 に供給される水素の圧力を調整するための水素調圧弁 3 2 が設けられている。

【 0 0 3 1 】

燃料流路 3 0 における燃料電池 1 0 の下流側は、水素調圧弁 3 2 の下流側に接続されて燃料流路 3 0 が閉ループに構成されており、これにより燃料流路 3 0 内で水素を循環させて、燃料電池 1 0 での未使用水素を燃料電池 1 0 に再供給するようにしている。

【 0 0 3 2 】

そして、燃料流路 3 0 における燃料電池 1 0 の下流側には、水素が燃料電池 1 0 から流出する部位での水素の圧力を計測するための水素圧センサ 3 3 と、燃料流路 3 0 内で水素を循環させるための水素ポンプ 3 4 とが設けられている。因みに、水素圧センサ 3 3 を上記の位置に配置することにより、燃料電池 1 0 の内部における水素の最低圧力を計測している。

【 0 0 3 3 】

水素ポンプ 3 4 は回転数を電氣的に変更可能なものであり、水素調圧弁 3 2 は水素圧力の調整圧を電氣的に変更可能なものである。なお、水素圧センサ 3 3 は本発明の第 2 圧力計測手段に相当し、水素調圧弁 3 2 は本発明の第 2 圧力調整手段に相当する。また、空気調圧弁 2 3 と水素調圧弁 3 2 とにより、本発明の圧力調整手段を構成している。

【 0 0 3 4 】

制御部 (E C U) 4 0 は、 C P U 、 R O M 、 R A M 等からなる周知のマイクロコンピュータとその周辺回路にて構成されている。そして、燃料電池 1 0 に発生させる電力の目標値である目標出力が図示しない他の E C U にて演算され、制御部 4 0 には、他の E C U からの目標出力信号、空気圧センサ 2 2 からの空気圧信号、水素圧センサ 3 3 からの水素圧信号が入力される。また、制御部 4 0 は、演算結果に基づいて、空気ポンプ 2 1 、空気調圧弁 2 3 、水素調圧弁 3 2 、水素ポンプ 3 4 に制御信号を出力する。

【 0 0 3 5 】

次に、上記構成の燃料電池システムの作動を、図 1 および図 2 に基づいて説明する。なお、図 2 は制御部 4 0 にて実行される制御処理を示す流れ図である。

【 0 0 3 6 】

まず、他の E C U で演算された目標出力の指令値をステップ S 1 0 1 で入力し、ステップ S 1 0 2 では、ステップ S 1 0 1 で入力した指令値に基づいて、R O M 内に予め記憶されているマップより燃料電池 1 0 の運転電流の目標値を決定する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 0 3 では、ステップ S 1 0 2 で決定した目標値に基づいて、R O M 内に予め記憶されているマップより燃料電池 1 0 に供給する空気の量を決定する。ステップ S 1 0 4 では、ステップ S 1 0 2 で決定した目標値に基づいて、R O M 内に予め記憶されているマップより燃料電池 1 0 に供給する水素の量を決定する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 1 0 5 では、ステップ S 1 0 3 で決定した空気供給量となるように、空気ポンプ 2 1 の回転数を制御する。ステップ S 1 0 6 では、ステップ S 1 0 4 で決定した水素供給量となるように、水素ポンプ 3 4 の回転数を制御する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 0 7 では、水素圧センサ 3 3 からの水素圧信号を入力して、燃料電池 1 0 の出口部での水素の圧力 P_H を測定する。ステップ S 1 0 8 では、空気圧センサ 2 2 からの空気圧信号を入力して、燃料電池 1 0 の入口部での空気の圧力 P_A を測定する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 0 9 では、出口部水素圧力 P_H と入口部空気圧力 P_A との圧力差 ΔP ($\Delta P = P_H - P_A$) を、設定値 $\Delta P 1$ と比較する。そして、圧力差 ΔP が設定値 $\Delta P 1$ 以下の場合はステップ S 1 0 9 が N O となり、ステップ S 1 1 0 に進んで、水素調圧弁 3 2 により出口部水素圧力 P_H を上げる制御を行う。

【 0 0 4 1 】

一方、圧力差 ΔP ($\Delta P = P_H - P_A$) が設定値 $\Delta P 1$ を超える場合はステップ

S 1 0 9 が Y E S となり、ステップ S 1 2 0 に進んで、水素調圧弁 3 2 により出口部水素圧力 P_H を下げる制御を行う。

【 0 0 4 2 】

このように、ステップ S 1 0 9 の判定結果に基づいて出口部水素圧力 P_H を調整することにより、出口部水素圧力 P_H は入口部空気圧力 P_A よりも常に設定値 $\Delta P 1$ 以上高い圧力に制御される。換言すると、燃料電池 1 0 の内部における水素の最低圧力は、燃料電池 1 0 の内部における空気の最高圧力よりも、常に設定値 $\Delta P 1$ 以上高い圧力に制御される。すなわち、燃料電池 1 0 の内部全域において水素圧力が空気圧力よりも高くなる。

【 0 0 4 3 】

そして、このような圧力制御により、空気極側から電解質膜を介して燃料極側への水の拡散が抑制されるため、燃料極または燃料流路 3 0 をパージしなくても、燃料電極部位での水の滞留を防止することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、本実施形態では、ステップ S 1 1 0 およびステップ S 1 2 0 において、水素調圧弁 3 2 により出口部水素圧力 P_H を調整したが、空気調圧弁 2 3 により入口部空気圧力 P_A を調整するようにしてもよい。この場合、ステップ S 1 1 0 では入口部空気圧力 P_A を下げる制御を行い、ステップ S 1 2 0 では入口部空気圧力 P_A を上げる制御を行う。

【 0 0 4 5 】

また、ステップ S 1 1 0 およびステップ S 1 2 0 において、出口部水素圧力 P_H および入口部空気圧力 P_A を共に調整するようにしてもよい。この場合、ステップ S 1 1 0 では出口部水素圧力 P_H を上げると共に入口部空気圧力 P_A を下げる制御を行い、ステップ S 1 2 0 では出口部水素圧力 P_H を下げると共に入口部空気圧力 P_A を上げる制御を行う。

【 0 0 4 6 】

また、本実施形態では、圧力差 ΔP と設定値 $\Delta P 1$ との比較結果に基づいて水素調圧弁 3 2 により出口部水素圧力 P_H を調整するようにしたが、以下述べるように、ROM 内に予め記憶させたマップに基づいて空気調圧弁 2 3 および水素調

圧弁 3 2 の作動を制御することもできる。

【 0 0 4 7 】

すなわち、運転電流の目標値に基づいて決定した空気供給量および水素供給量と、空気調圧弁 2 3 および水素調圧弁 3 2 の開度とをパラメータとして、燃料電池 1 0 の内部における水素の最低圧力および燃料電池 1 0 の内部における空気の最高圧力との関係を予め実験にて調査し、常に燃料電池 1 0 の内部における水素の最低圧力が燃料電池 1 0 の内部における空気の最高圧力よりも高くなるような、空気調圧弁 2 3 および水素調圧弁 3 2 の開度を決定する。

【 0 0 4 8 】

そして、その決定した空気調圧弁 2 3 および水素調圧弁 3 2 の開度と、運転電流の目標値とを関連づけたマップを、ROM 内に記憶させ、マップに基づいて空気調圧弁 2 3 および水素調圧弁 3 2 の作動を制御する。これによれば、空気圧センサ 2 2 および水素圧センサ 3 3 が不要である。なお、空気調圧弁 2 3 および水素調圧弁 3 2 の開度が、本発明の動作条件に相当する。

【 0 0 4 9 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態を図 3、図 4 に基づいて説明する。本実施形態は、燃料電池 1 0 の運転状態の診断結果に応じて、入口部空気圧力 P_A 、空気への加湿量を制御するようにしたものである。なお、上記第 1 実施形態と同一若しくは均等部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

図 3 は本実施形態の燃料電池システムの全体構成を示している。図 3 に示すように、空気への加湿を行う加湿器 2 4 が空気流路 2 0 における空気ポンプ 2 1 と燃料電池 1 0 との間に設けられ、また、燃料電池 1 0 には、燃料電池 1 0 を構成する各セルの出力電圧を検出するセルモニタ 1 2 が設けられ、セルモニタ 1 2 で検出したセル電圧信号が制御部 4 0 に入力されるようになっている。

【 0 0 5 1 】

そして、制御部 4 0 は、各セルの出力電圧から燃料電池 1 0 の燃料極側での水の滞留状態や電解質膜の乾燥状態、すなわち燃料電池 1 0 の運転状態を診断する

ようになっている。従って、制御部 4 0 が本発明の診断手段に相当する。

【 0 0 5 2 】

なお、本実施形態では、上記第 1 実施形態における空気圧センサ 2 2 および水素圧センサ 3 3 は設けられていない。

【 0 0 5 3 】

次に、上記構成の燃料電池システムの作動を、図 3 および図 4 に基づいて説明する。なお、図 4 は制御部 4 0 にて実行される制御処理を示す流れ図である。

【 0 0 5 4 】

まず、目標出力の指令値をステップ S 1 0 1 で入力し、ステップ S 1 0 2 では、ステップ S 1 0 1 で入力した指令値に基づいてマップより燃料電池 1 0 の運転電流の目標値を決定する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 3 では、ステップ S 1 0 2 で決定した目標値に基づいて、マップより燃料電池 1 0 に供給する空気の量を決定すると共に、ステップ S 1 0 3 a では、ステップ S 1 0 2 で決定した目標値に基づいて、マップより供給空気の基本圧力を決定する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 0 4 では、ステップ S 1 0 2 で決定した目標値に基づいて、マップより燃料電池 1 0 に供給する水素の量を決定すると共に、ステップ S 1 0 4 a では、ステップ S 1 0 2 で決定した目標値に基づいて、マップより供給水素の基本圧力を決定する。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 0 5 a では、ステップ S 1 0 3 a で決定した空気圧力が実現される空気調圧弁 2 3 の基本開度を決定する。ステップ S 1 0 5 では、ステップ S 1 0 3 で決定した空気供給量となるように、空気ポンプ 2 1 の回転数を制御する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 0 6 では、ステップ S 1 0 4 で決定した水素供給量となるように、水素ポンプ 3 4 の回転数を制御する。ステップ S 1 0 6 a では、ステップ S 1 0 4 a で決定した水素圧力が実現される水素調圧弁 3 2 の基本開度を決定する。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 3 0 では、ステップ S 1 0 2 で決定された運転電流目標値に基づいて、空気の基本加湿量を決定する。

【 0 0 6 0 】

次に、ステップ S 1 4 0 では、燃料電池 1 0 の燃料極側での水の滞留状態や電解質膜の乾燥状態、すなわち燃料電池 1 0 の運転状態を診断する。具体的には、まず、各セルの出力電圧から、平均セル電圧、各セルの電圧の偏差、およびセル電圧の標準偏差を演算する。

【 0 0 6 1 】

そして、特定のセルの燃料極側に水が滞留する状況では、水素または空気への加湿が充分に行われていると推定されるため、その特定のセルを除いては正常に作動していて平均セル電圧はさほど低下せず、特定のセルのみ発生電圧が大きく低下する。従って、平均セル電圧が正常な範囲にあり、且つ偏差が異常に大きいセルが存在する場合は、燃料極側に水が滞留したセルがあると推定する。

【 0 0 6 2 】

また、電解質膜が乾燥する状況では、乾燥した空気が空気極に供給されていると推定されるため、全てのセルにおいて電解質膜が乾燥傾向になって平均セル電圧が大きく低下し、一方、乾燥した空気が供給されていれば凝縮水が発生しずらく、よって燃料極側に水が滞留しずらく、発生電圧が大きく低下するセルは存在しない。従って、平均セル電圧の低下が大きく、且ついずれのセルも偏差が小さい場合は、電解質膜が乾燥していると推定する。

【 0 0 6 3 】

次に、ステップ S 1 5 0 では、燃料極側に水が滞留したセルがあるか否かをステップ S 1 4 0 の診断結果に基づいて判定する。そして、燃料極側に水が滞留したセルがあると推定されている場合にはステップ S 1 5 0 が Y E S となり、ステップ S 1 5 1 に進む。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 5 1 では、水素調圧弁 3 2 により出口部水素圧力 P_H を上げる制御を行う。このように、出口部水素圧力 P_H を上げることにより、燃料極側の水

を電解質膜を介して空気極側へ排出する作用が促進される。

【 0 0 6 5 】

次にステップ S 1 5 2 に進み、ステップ S 1 5 2 では、加湿器 2 4 による空気への加湿量を低減する。このように、空気への加湿量を低減することにより、空気極側から電解質膜を介して燃料極側へ水が拡散するのを抑制することができる。そして、ステップ S 1 5 1 およびステップ S 1 5 2 の制御の実行により、燃料極側の水を迅速に排出することができる。

【 0 0 6 6 】

一方、ステップ S 1 5 0 が N O の場合はステップ S 1 6 0 に進む。このステップ S 1 6 0 では、電解質膜が乾燥しているか否かをステップ S 1 4 0 の診断結果に基づいて判定する。そして、電解質膜が乾燥していると推定されている場合にはステップ S 1 6 0 が Y E S となり、ステップ S 1 6 1 に進む。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 6 1 では、水素調圧弁 3 2 により出口部水素圧力 P_H を下げる制御を行う。このように、出口部水素圧力 P_H を下げることににより、空気極側から電解質膜を介して燃料極側へ水が移動するのを促進して、電解質膜への含水を迅速に行うことができる。

【 0 0 6 8 】

次にステップ S 1 6 2 に進み、ステップ S 1 6 2 では、加湿器 2 4 による空気への加湿量を増加する。このように、空気への加湿量を増加することにより、空気極側から電解質膜への含水を迅速に行うことができる。

【 0 0 6 9 】

なお、燃料極側に水が滞留しておらず、また電解質膜が乾燥していない場合には、ステップ S 1 5 0 およびステップ S 1 6 0 が共に N O となり、出口部水素圧力 P_H および空気への加湿量は、それまでの状態が維持される。

【 0 0 7 0 】

なお、本実施形態では、空気および水素のうち空気への加湿のみを行うようにしたが、水素への加湿を行うようにしてもよい。そして、水素への加湿を行う場合、ステップ S 1 5 2 では水素への加湿量を低減し、ステップ S 1 6 2 では水素

への加湿量を増加する。

【 0 0 7 1 】

また、本実施形態では、燃料極側に水が滞留したセルがあると推定された場合に、水素調圧弁 3 2 により出口部水素圧力 P_H を上げる制御を行ったが、空気調圧弁 2 3 により入口部空気圧力 P_A を下げる制御を行うことにより、出口部水素圧力 P_H を入口部空気圧力 P_A に比べて相対的に上昇させるようにしてもよい。

【 0 0 7 2 】

さらに、本実施形態では、電解質膜が乾燥していると推定された場合に、水素調圧弁 3 2 により出口部水素圧力 P_H を下げる制御を行ったが、空気調圧弁 2 3 により入口部空気圧力 P_A を上げる制御を行うことにより、出口部水素圧力 P_H を入口部空気圧力 P_A に比べて相対的に低下させるようにしてもよい。

【 0 0 7 3 】

(他の実施形態)

上記各実施形態では、空気流路 2 0 および燃料流路 3 0 にそれぞれ調圧弁 2 3 、 3 2 を設けたが、例えばどちらか一方の流路にのみ調圧弁を設けて、他方の流路は管径は固定として、その一方の流路にのみ設けられた調圧弁の開度を調整することで、酸化ガスの圧力と燃料ガスの圧力との圧力差を制御するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 実施形態の燃料電池システムの全体構成を示す概略図である。

【図 2】

図 1 の制御部 4 0 にて実行される制御処理を示す流れ図である。

【図 3】

第 2 実施形態の燃料電池システムの全体構成を示す概略図である。

【図 4】

図 3 の制御部 4 0 にて実行される制御処理を示す流れ図である。

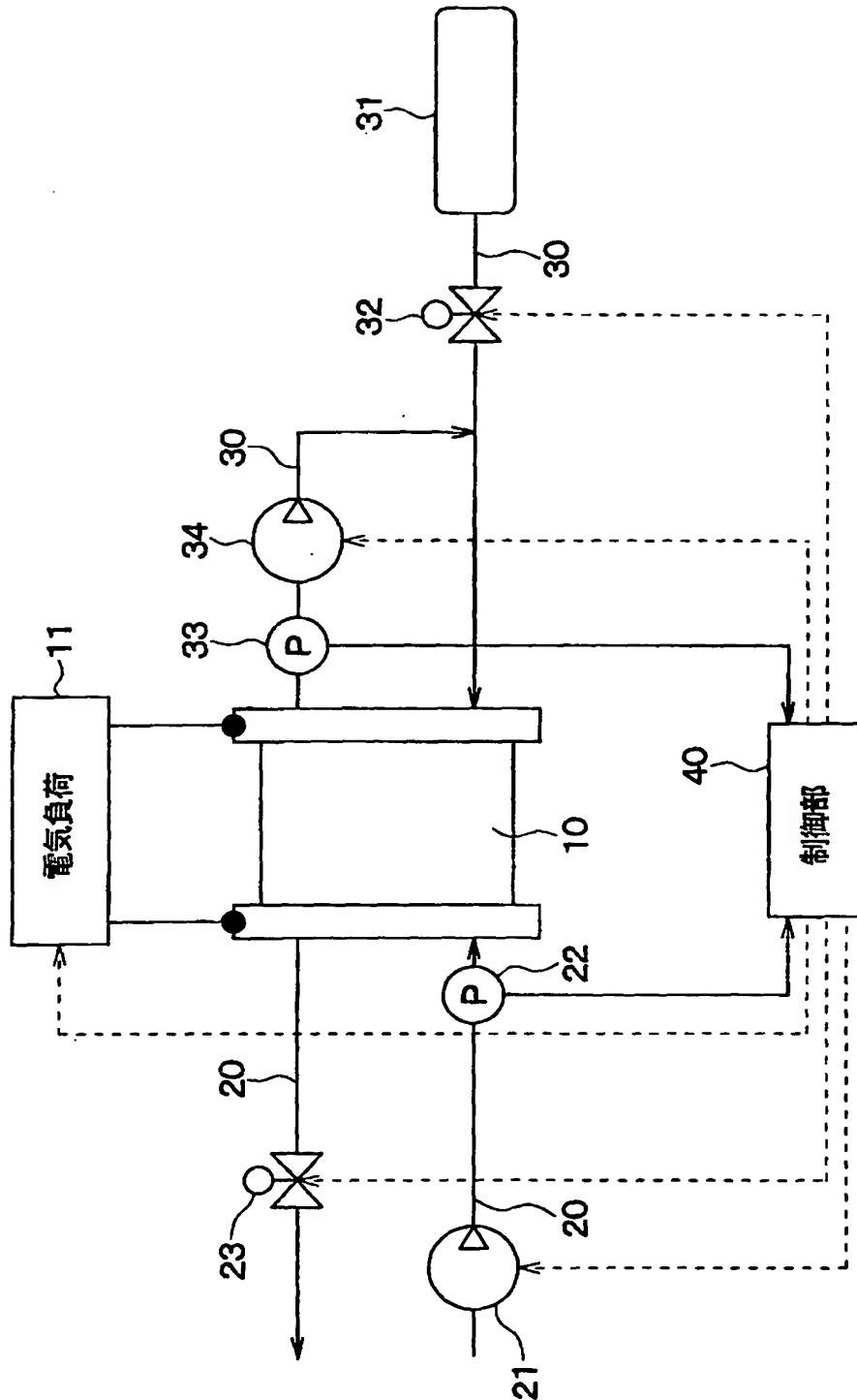
【符号の説明】

1 0 …燃料電池、 2 3 …空気調圧弁（第 1 圧力調整手段）、

3 2 …水素調圧弁（第 2 圧力調整手段）。

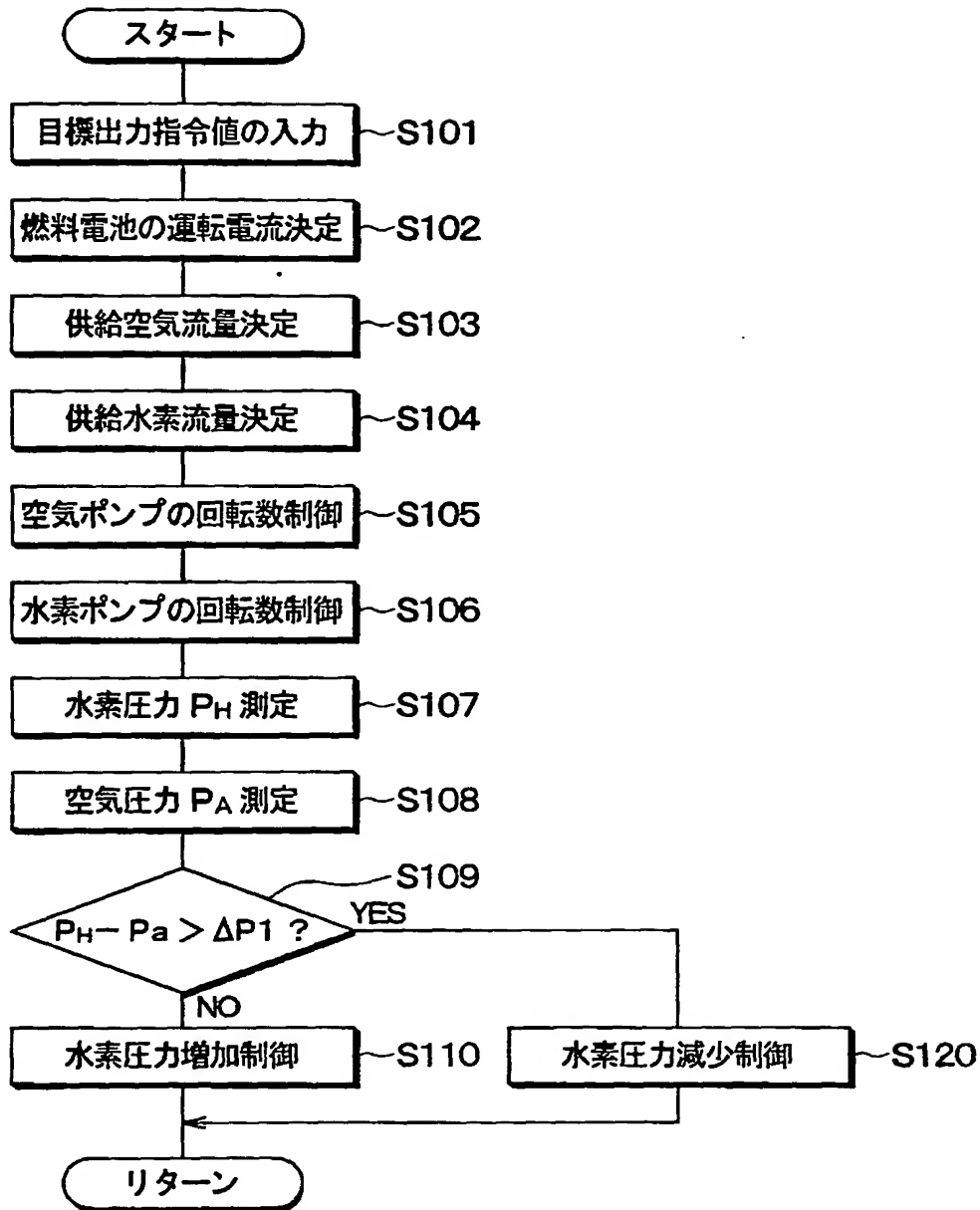
【書類名】 図面

【図 1】

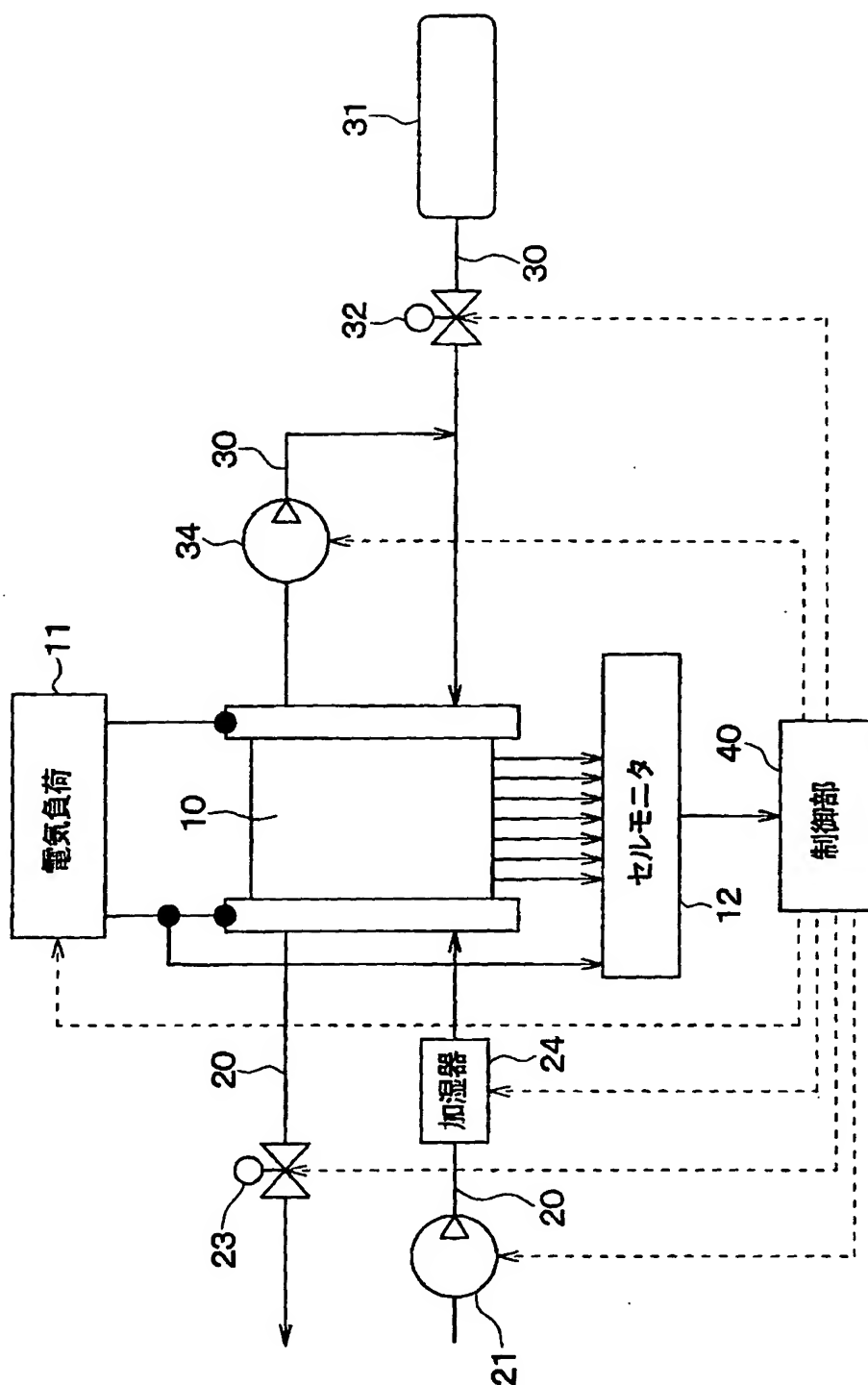


10 : 燃料電池
23 : 空気調圧弁 (第1圧力調整手段)
32 : 水素調圧弁 (第2圧力調整手段)

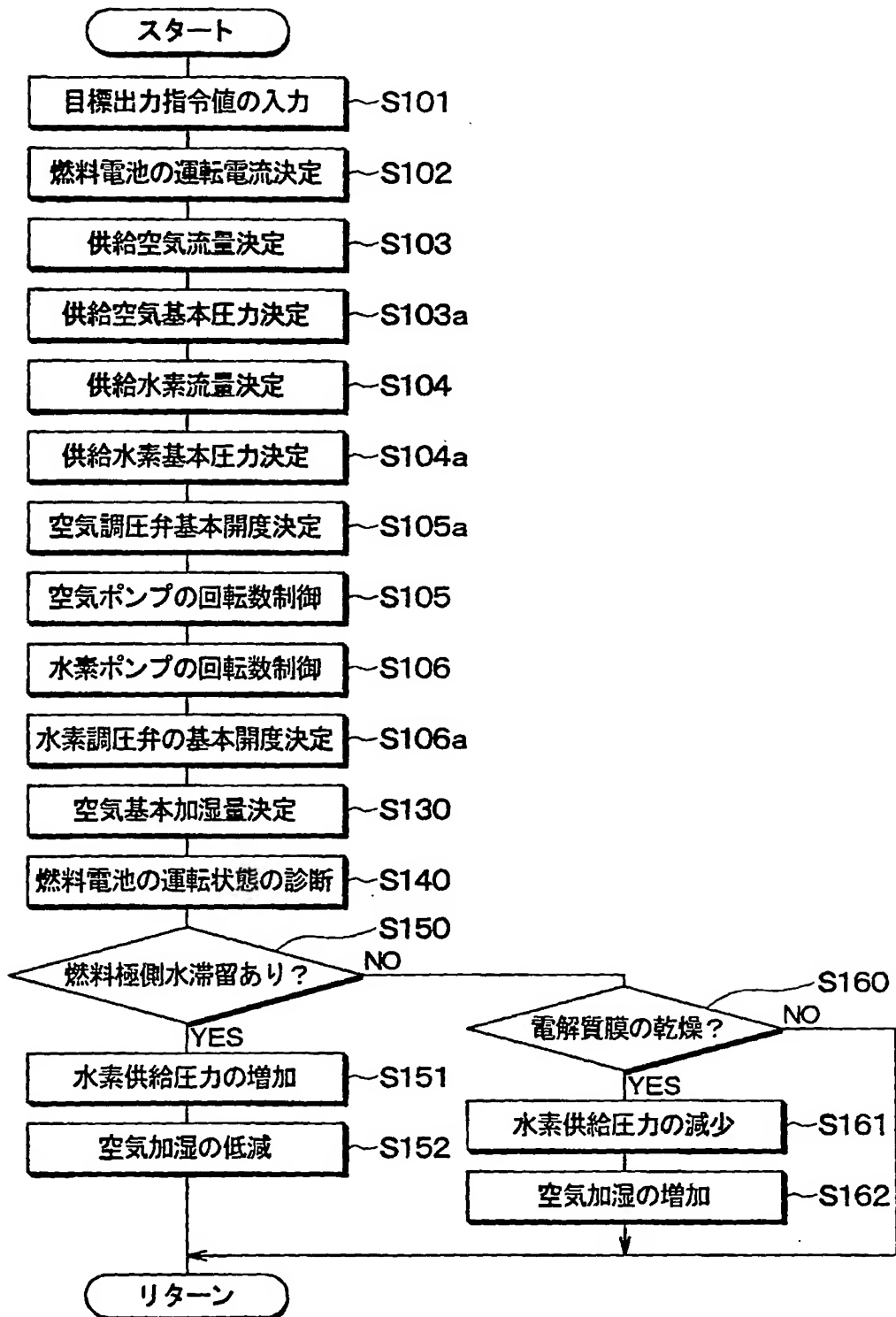
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極部位での水の滞留や電解質膜の含水量の不足による電池の出力低下を防止する。

【解決手段】 燃料電池 1 0 に供給される空気の圧力を調整する空気調圧弁 2 3 と、水素の圧力を調整する水素調圧弁 3 2 とを備え、空気圧力と水素圧力との圧力差を制御する。例えば、水素の最低圧力を空気の最高圧力よりも高く制御した場合、空気極側から電解質膜を介して燃料極側への水の拡散が抑制されるため、燃料極または燃料流路をパージしなくても、燃料極の電極部位での水の滞留を防止することができる。一方、空気の最低圧力を水素の最高圧力よりも高く制御した場合、空気極側から燃料極側への水移動が促進されるため、電解質膜への含水を迅速に行うことができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004260]

1. 変更年月日

1996年10月 8日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名

株式会社デンソー